

ESPERIENZE DI TECNICA DEL DOPPIO TRATTAMENTO CON ZOLFI A DOSI MAGGIORATE ED ALTRE STRATEGIE CONTRO L'OIDIO DELLA VITE IN TOSCANA

E. EGGER¹, M.E.M. D'ARCANGELO¹, M.G. GRECO¹

Istituto Sperimentale per la Viticoltura Conegliano Veneto-Sezione Operativa Periferica - via Roma, 53 - Arezzo

Riassunto

E' stata valutata la possibilità di ridurre il numero degli interventi antioidici sulla vite impiegando diverse formulazioni di zolfo a dosi differenziate. A tale scopo viene proposta la tecnica del trattamento doppio con zolfo a dosi maggiorate e posizionamento opportuno. Le prove dimostrano che è possibile ridurre il numero degli interventi concentrandoli nel periodo di massima espansione vegetativa della vite (fioritura - invaiatura) purchè sia possibile impiegare l' antioidico a dosaggi maggiorati. Ciò avviene per lo zolfo che per la sua peculiarità di azione è anche dotato di lunga persistenza e non provoca degli effetti fitotossici. Anche se ai fini dell'economia della quantità di principio attivo usato e di un minore impatto ambientale questo metodo non offre dei vantaggi rispetto a quello tradizionale, esso dimostra l'importanza degli interventi in determinati momenti dello sviluppo vegetativo della vite.

Parole chiave: vite, *Uncinula necator*, oidio, difesa

DOUBLE APPLICATION TECHNIQUE WITH SULPHURE AT HIGH DOSAGE AND OTHER CONTROL STRATEGIES AGAINST GRAPEVINE POWDERY MILDEW IN TUSCANY

In this experiment the possibility of reducing the number of applications against powdery mildew on grapevine using different sulphur formulations at various dosages is evaluated. To do this the double application technique with sulphur at increased dosage and specific schedule is suggested. The trials carried out prove that there is the possibility of reducing the number of applications concentrating them during the exponential grapevine's vegetative growth (from flowering to colour change) assuming that the fungicide can be employed at a high dosage. That is possible because sulphur, owing to its particular active properties, is characterized by a long persistence and does not induce phytotoxicity on grapes. Although this method does not give any advantage compared to the traditional one as regards the saving in the quantity of a.i. and the reduction of the environmental impact, it demonstrates the importance of sulphur applications in certain moments of the grapevine's vegetative development.

Key words: vineyard, *Uncinula necator*, powdery mildew, control.

Introduzione

Tradizionalmente in campagna la difesa antioidica viene impostata con criteri preventivi che in alcune situazioni sono consigliati fin dal germogliamento della vite per concentrarsi poi nel periodo di maggior rischio che va da poco prima a poco dopo la fioritura fino all'invaiatura della pianta (Tucci *et al.*, 1984, Pandolfo, 1984, Egger *et al.*, 1988). L'inizio dei trattamenti viene deciso sulla base di diversi fattori di rischio quali principalmente le condizioni microclimatiche e la sensibilità varietale (Brunelli *et al.*, 1992, 1994; Cravero *et al.*, 1994). Recenti strategie di difesa dell'oidio hanno invece proposto di iniziare i trattamenti tardivamente a partire dalla fioritura e proseguendoli fino all'invaiatura della vite. A quella finalità si pensava si prestassero proprio gli antioidici IBS (Bruni, 1990; Borgo *et al.*, 1994, Cravero *et al.*, 1994). Per la selezione di ceppi resistenti (Garibaldi *et al.* 1990) questa tecnica ha potuto trovare impiego pratico alternando questi fungicidi con gli zolfi, soprattutto quelli in polvere (Cravero *et al.*, 1992) oppure ricorrendo a loro miscele con zolfo. Se pur con risultati non sempre perfetti questo metodo nelle condizioni dell'Italia settentrionale dimostra di dare dei risultati soddisfacenti. D'altra parte studi sull'epidemiologia del fungo (Kast 1994) hanno permesso di mettere a punto un modello in grado di fornire un supporto decisionale per cadenzare i trattamenti sulla base del rischio della malattia che si è verificata nell'ultimo periodo considerato.

Fin dal secolo scorso in Toscana (Cinelli, 1869) per l'eradicazione di infezioni di oidio in atto ha consigliato due interventi ravvicinati (alla distanza di 5 giorni) con zolfo in polvere. Questa è anche la consuetudine seguita ancora oggi in pieno campo, quando un viticoltore non attua degli interventi preventivi contro il fungo. L'impiego dello zolfo micronizzato a dosi maggiorate è stato proposto da diversi autori (Brunelli *et al.*, 1992a, Egger *et al.*, 1992). Partendo da questi presupposti l'Istituto Sperimentale per la viticoltura Sezione Operativa Periferica di Arezzo ha iniziato delle prove su una tecnica di difesa curativa per garantire una sicura protezione e capire meglio l'influenza dei diversi fattori di rischio in funzione anche della dose e della persistenza dell'antioidico usato oltre che della sua modalità di azione. Una moderna strategia di difesa non può fare a meno di basarsi sui principali di questi parametri che in ordine di importanza decrescente sono: inoculo; momento di intervento; principio attivo; dose di impiego, sensibilità varietale, chioma, microclima. La considerazione di tutti questi fattori in un qualsiasi programma di difesa risulta essere, pertanto, fondamentale. Inoltre, si è voluto ridurre al minimo indispensabile il numero degli interventi. Per questo motivo si sono presi in considerazione diverse forme di zolfo.

Materiali e metodi

Le prove sono state organizzate presso l'azienda agricola "Castello di Modanella" di Rapolano Terme in provincia di Siena in un vigneto ubicato in leggera pendenza esposto a sud prospiciente un'ampia pianura. Esso è impiantato con la varietà Canaiolo nero innestato su Kober 5 BB nel 1970 a un sesto di m 3X1,5 ed allevato a doppio capovolto. Esso si trova in buone condizioni colturali. Tutte le tecniche colturali sono state eseguite secondo le tradizioni della zona ed hanno previsto la potatura invernale che ha lasciato due capi a frutto a circa 8 gemme ciascuno, la concimazione annuale secondo il regolamento CEE 2078/92, delle potature verdi con cimatura, il palizzamento ed una leggera sfogliatura delle viti. Il terreno è inerbato permanentemente con essenze naturali e viene annualmente sfalcato a seconda la necessità per 2-3 volte. In una prima prova (1993) si è inteso ricorrere allo zolfo in polvere ed allo zolfo micronizzato a dose maggiorata. Il primo prodotto è stato utilizzato alla dose di 25 kg di prodotto formulato per ha. Poiché lo zolfo micronizzato in prove precedenti (Egger e Marinelli, 1994) ha dimostrato di difendere le vite soddisfacentemente dall'oidio con quattro interventi cadenzati a 14 gg uno dall'altro alla dose di 6-8 kg/ha/trattamento in questo esperimento si è scelta una dose di 12 kg/ha/trattamento di prodotto formulato (dose non omologata in Italia, ma autorizzata in Francia). Si è pensato di intervenire un'unica volta oppure con un trattamento doppio a 7 giorni uno dall'altro. Durante questo anno il momento di intervento è stato la prechiusura del grappolo. Lo scopo era quello di valutare la possibilità di eradicare l'inoculo preesistente e di proteggere in seguito i grappoli da infezioni successive. La seconda prova (1994) ha adottato le stesse formulazioni e dosi di zolfo anticipando il primo intervento alla comparsa dei sintomi visivi determinati con il modello di simulazione, il secondo in prechiusura del grappolo. Inoltre sono state aggiunte due tesi di dinocap applicato con trattamento semplice e doppio e una tesi che ha previsto un'alternanza fra fenarimol e zolfo micronizzato. La terza prova (1995) ha ripetuto lo schema dell'anno precedente, salvo le tesi di dinocap che sono state ridotte ad una con alternanza fra dinocap e fenarimol. Le diverse tesi sono state distribuite sul campo di prova secondo uno schema sperimentale a blocco randomizzato lasciando in ognuna delle 4 ripetizioni almeno 6 viti. Nelle prove condotte durante il 1993 e il 1994 la difesa antiperonosporica è stata effettuata con cymoxanil + mancozeb (Vitex 4/40, 4 + 40 %) fino alla fioritura. Dopo questa fase si è usata la poltiglia bordolese industriale (Siram, 13,5%). Durante il 1995 si sono seguite le indicazioni relative al regolamento CEE 2078/92 impiegando per due volte il cymoxanil + mancozeb (Vitex 4/40, 4 + 40 %) e nei trattamenti postfiorali l'ossicloruro tetramico (Ossicloruro 50, 50 %) e la poltiglia bordolese (Siram, 13,5 %). Le applicazioni liquide sono state realizzate con una comune pompa a spalla A.A. Del Taglia modello "La sfida" azionata a mano e hanno interessato tutta la vegetazione su entrambi i lati del filare impiegando un quantitativo equivalente a circa 1000 per ettaro. Per i trattamenti polverulenti si è usata una solforatrice a spalla modello "Piave" di Gianni Bidoli, Treviso. I rilievi hanno riguardato le infezioni di oidio dei grappoli osservate sulle viti centrali di ogni parcella controllando almeno 50 grappoli per parcella. Essi sono stati effettuati secondo uno schema a 6 classi. Non si sono presi in considerazione i danni sulle foglie poiché nelle prove hanno dimostrato di essere di minore significatività.

rispetto a quelli dei grappoli. I dati sono stati elaborati secondo la formula di Townsend Heuberger per determinare il grado di attacco percentuale (G.A.%) e secondo la formula di Abbott per il grado di azione percentuale (G.Az.%) dei fitofarmaci impiegati. Inoltre è stato calcolato l'indice percentuale di infezione (I%) per caratterizzare la diffusione della malattia. Previa trasformazione in valori angolari i dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie sono state confrontate con il test di Duncan. Sono stati inoltre rilevate le principali grandezze meteorologiche, in particolare le temperature minime, medie e massime, l'umidità relativa, le precipitazioni e la bagnatura fogliare. Infine, sono state fatte delle osservazioni sulle fasi fenologiche del vitigno in prova.

Risultati

Anno 1993

Durante l'intera annata sono caduti mm 549, di cui in luglio ed agosto mm 32. Le temperature sono state inferiori alle medie pluriennali, ma comunque sufficienti a favorire, assieme alla bassa piovosità, gli attacchi di oidio in pieno campo. Le osservazioni fatte sulle fasi fenologiche della vite sono state riportate nella tabella 1. Le fasi osservate in questa annata sono da considerarsi nella norma per la zona della prova. I risultati dei rilievi sono stati raccolti nella tabella 2. I primi sintomi di oidio sui grappoli sono apparsi in data 24 giugno 1993. Il testimone non trattato in data 25 agosto mostra un attacco del 35%. I grappoli attaccati dall'oidio non sono più in grado di giungere a maturazione.

Tabella 1 - Fasi fenologiche del vitigno Canaiolo nero coltivato nell'azienda agricola "Castello di Modanella" di Rapalano Terme, SI, durante i tre anni della prova.

Vitigno	Anno	Germogliamento	Fioritura	Chiusura grappolo	Invaitura	Maturazione	Periodo in giorni
Canaiolo	1993	16 aprile	11 giugno	12 luglio	12 agosto	8 ottobre	176
Canaiolo	1994	7 aprile	4 giugno	7 luglio	9 agosto	4 ottobre	180
Canaiolo	1995	25 aprile	26 giugno	25 luglio	22 agosto	9 ottobre	167

Tabella 2 - Elenco degli antioidici sperimentati, percentuale di principio attivo, dose di impiego, numero di interventi, quantitativo di principio attivo per ettaro e anno, indice percentuale di infezione, grado di attacco percentuale dell'oidio dei grappoli e grado di azione percentuale dei prodotti confrontati sul vitigno Canaiolo nero rilevati in data 20/8/1993 nell'azienda agricola "Castello di Modanella" di Rapalano Terme (SI).

Tesi (*)	p.a.%	g o ml/hl di p.f.	g o ml/hl/ tratt. di p.a.	N.tratt (**)	g o ml/ha /anno di p.a.	I%I	G.A.%	G. Az.%
Z.coll.	80	150	1200	7	8400	16,6	3,6cC (***)	89,6
Z.micr.	80	600	4800	5	24000	0	0dC	100
Z.micr.TS	80	1200	9600	1	9600	31,2	12,8bB	63,9
Z.micr.TD	80	1200	9600	2	19200	34,0	11,6bB	67,3
Z.polv.TS	95	25000 g/ha	23750	1	23750	35,5	11,7bB	67,0
Z.polv.TD	95	25000 g/ha	23750	2	47500	29,0	10,5bB	70,4
Test	-	-	-	-	-	80,3	35,7aA	0

(*) Prodotti utilizzati: Z.coll.: Cosan (zolfo colloidale 80%, Siapa); Z.micr.:Tiovit (zolfo micronizzato granuli idrodispersibili 80 %, Sandoz); Z.polv.: zolfo ventilato scorrevole (zolfo ventilato 97-100%, Siapa); TS: trattamento singolo; TD: trattamento doppio.

(**) Date dei 7 trattamenti: 19/5; 2/6; 15/6; 30/6; 10/7; 26/7; 7/8; date dei 5 trattamenti: 15/6; 30/6; 10/7; 26/7; 7/8; data dell'unico trattamento: 10/7; data dei 2 trattamenti: 10/7; 16/7.

(***) I valori contraddistinti dalle stesse lettere non sono significativamente diversi fra di loro per P= 0,05 (lettere minuscole) e P= 0,01 (lettere maiuscole).

I risultati conseguiti indicano chiaramente che entrambi i trattamenti sono stati efficaci, e sono riusciti a bloccare l'infezione in atto. In seguito l'oidio non è più riuscito a prendere piede. Ma i danni causati dall'infezione in uno stadio avanzato si sono protratti fino al periodo della vendemmia. I grappoli hanno subito un notevole ritardo di maturazione. Il fungo ha causato una suberificazione dell'epidermide che alla successiva crescita dell'acino ha portato a delle profonde spaccature presenti ancora al momento della vendemmia e, di conseguenza, con grave danno per la qualità della produzione. Da rilevare, comunque, che non sono avvenute ulteriori infezioni oidiche. Ciò è stato garantito dalle elevate dosi con cui sono state impiegate le due formulazioni di zolfo. E' da notare, inoltre, che trattamenti ripetuti con zolfi sono in grado di proteggere la pianta solo se si somministra l'equivalente di almeno 400 g/ha di principio attivo di zolfo per giorno. Nella tesi che ha previsto lo zolfo bagnabile ciò non è garantito per cui la difesa non è stata soddisfacente (appena 105 g/ha/giorno di principio attivo).

Anno 1994

L'annata 1994 è stata caratterizzata da una primavera molto piovosa e basse temperature. Ad essa è seguita un'estate molto asciutta (piogge luglio-agosto: mm 4) che a sua volta ha comportato elevati rischi di oidio. I primi sintomi visivi di oidio sono stati osservati il 27/6. Le date delle diverse fasi fenologiche del vitigno considerato nella prova e di altri di riferimento sono riportate nella tabella 1. Durante quest'annata si è osservato un notevole anticipo delle diverse fasi fenologiche rispetto alla media pluriennale. I risultati dei rilievi effettuati sulle viti durante il 1994 sull'oidio dei grappoli sono riportati nella tabella 3. Il danno rilevato nel testimone supera il 60%, pressoché il doppio dell'anno precedente. Ciò non è dovuto solo all'andamento meteorologico favorevole, ma anche all'accumulo di inoculo in questa parcella. Durante questa annata l'anticipazione del primo intervento al momento della comparsa dei sintomi visivi, determinato mediante il modello, ed un secondo trattamento in prechiusura del grappolo hanno permesso di ottenere una perfetta protezione della vite. I rilievi, effettuati a invaiatura avvenuta, non hanno mostrato alcuna ricolonizzazione da parte del crittogama. Quest'ultima fase è avvenuta regolarmente senza alcun ritardo. L'assenza di danni da oidio ha permesso sia all'uva che alla vegetazione di completare senza alcun danno ulteriore anche la fase di maturazione. Da quanto osservato appare evidente che due trattamenti effettuati con zolfo in polvere alla dose comunemente consigliato, oppure con zolfo micronizzato a dose elevata distanziati di 30 giorni uno dall'altro sono in grado di proteggere ottimamente la vite dalla malattia. Guardando ai quantitativi di zolfo somministrati si rileva, poi, che questi due interventi con zolfo micronizzato equivalgono all'incirca a 6 trattamenti effettuati alle dosi più basse biologicamente attive (4000 g/ha/ trattamento di prodotto formulato). Nel caso dello zolfo in polvere si apportano quantitativi pari a 47500 g/ha/anno di principio attivo (791 g/ha/giorno); con lo zolfo bagnabile colloidale impiegato a 1200 g/ha/ trattamento di principio attivo con 7 trattamenti solo 8400 g/ha/anno per giunta distribuiti su un periodo di circa 90 giorni (93 g/ha/giorno).

Tabella 3 - Elenco degli antioidici sperimentati, percentuale di principio attivo, dose di impiego, numero di interventi, quantitativo di principio attivo per ettaro e anno, indice percentuale di infezione, grado di attacco percentuale dell'oidio dei grappoli e grado di azione percentuale dei prodotti confrontati sul vitigno Canaiolo nero rilevati in data 10/8/1994 nell'azienda agricola "Castello di Modanella" di Rapolano Terme (SI).

Tesi (*)	p.a.%	g o ml/hl di p.f.	g ml/hl/tratt.	N.tratt. (**)	g ml/ha/anno	I/I%	G.A.%	G.Az.%
Z.coll.	80	150	1200	7	8400	18,9	7,5cC(***)	88,6
Z.micr.	80	600	4800	5	24000	6,5	1,3dD	98,0
Z.micr.TS	80	1200	9600	1	9600	66,6	32,8bB	51,0
Z.micr.TD	80	1200	9600	2	19200	0	0dD	100
Z.polv.TS	95	25000/ha	23750	1	23750	80,4	35,7bB	46,7
Z.polv.TD	95	25000/ha	23750	2	47500	0	0dD	100
Dinoc.TS	37,4	60	224,4	1	224,4	85,2	42,4bB	36,8
Dinoc.TD	37,4	60	224,4	2	448,8	82,8	39,5bB	41,1
Fen.+Z.micr	6	60	108+4800	3+3	108+14400	5,3	0,9dD	98,6
Test	-	-	-	-	-	91,4	67,1aA	0

(*) Prodotti utilizzati: Z.coll.: Cosan (zolfo colloidale 80%, Siapa); Z.micr.:Tiovit (zolfo micronizzato granuli idrodispersibili 80 %, Sandoz); Z.polv.: zolfo ventilato scorrevole (zolfo ventilato 97-100%, Siapa); dinoc.: Sialite (dinocap puro liquido 37,4 %, Siapa); TS: trattamento singolo; TD: trattamento doppio; fen.: Rubigan 6 PB (fenarimol 6 %, Siapa).

(**)Date dei 7 trattamenti: 20/5; 2/6; 16/6; 29/6; 11/7; 26/7; 8/8; date dei 5 trattamenti: 16/6; 29/6; 11/7; 26/7; 8/8; date dei 2 trattamenti: 10/6; 5/7; data dell'unico trattamento: 5/7.

(***) vedi tabella 2.

Anno 1995

Il 1995 è stata un'annata più piovosa di quella precedente. Durante il periodo vegetativo cruciale per la malattia (luglio-agosto) non sono, tuttavia, caduti più di mm 46 di pioggia. Ciò ha favorito una continua colonizzazione dei grappoli da parte dell' oidio. Durante questo anno i sintomi visivi di oidio sui grappoli sono comparsi il 5/7. Le date delle diversi fasi fenologiche del vitigno considerato nella prova durante questo anno sono riportate nella tabella1. Da essa risulta che durante quest'anno tutte le fasi sono avvenute con notevole ritardo rispetto ad un'annata nella norma. I risultati dei rilievi effettuati il 21/8/1995 sono raccolti nella tabella 4.Durante quest'annata nel testimone il grado di attacco percentuale di oidio tocca l'80%. Le prove testimoniano la continua ed inesorabile e progressiva colonizzazione dei grappoli, delle foglie e dei tralci da parte dell'oidio. Degno di nota appare sottolineare che il 1995 è da considerarsi un'annata piovosa anche se non nel periodo fioritura-invaiaitura. Ciò è confermato anche dai ripetuti attacchi peronosporici che si sono verificati in tutta la Toscana. E' evidente un'altra volta che della recrudescenza degli attacchi di oidio è responsabile più l'oidio non combattuto che non l'andamento meteorologico contingente. Anche quest'anno nel periodo fioritura-invaiaitura si dimostrano necessarie delle dosi di almeno 320 g/ha/giorno di principio attivo per preservare i grappoli dall'oidio.

Tabella 4 - Elenco degli antioidici sperimentati, percentuale di principio attivo, dose di impiego, numero di interventi, quantitativo di principio attivo per ettaro e anno, indice percentuale di infezione, grado di attacco percentuale dell'oidio dei grappoli e del grado di azione percentuale dei prodotti confrontati e rilevati sul vitigno Canaiolo nero in data 21/8/1995 nell'azienda agricola "Castello di Modanella" di Rapolano Terme (SI).

Tesi (*)	p.a.%	g o ml/hl di p.f.	g o ml/ha di p.a./tratt.	N.tratt. (**)	g ml/ha/anno	I/I%	G.A.%	G.Az.%
Z.coll.	80	150	1200	9	10800	63,2	23,2bB (***)	71,9
Z.micr.	80	600	4800	5	24000	39,7	12,5cC	84,8
Z.micr.TD	80	1200	9600	2	19200	0	0eE	100
Z.polv.TD	95	-	23750	2	47500	0	0eE	100
Z.coll.TD	80	1200	9600	2	19200	0	0eE	100
Dinoc.+ Fen.	37,4+6	60+50	224,4+30	2+3	448,8+90	22,9	6,7dD	91,8
Fen.+Z.micr.	6+80	50+60	30+4800	2+3	90+14400	21,5	5,9dD	92,8
Test	-	-	-	-	-	96,8	82,7aA	0

(*) Prodotti utilizzati: Z.coll.: Cosan (zolfo colloidale 80%, Siapa); Z.micr.:Tiovit (zolfo micronizzato granuli idrodispersibili 80 %, Sandoz); Z.polv.: zolfo ventilato scorrevole (zolfo ventilato 97-100%, Siapa); Z.coll.TD: Kumulus DF (zolfo colloidale in granuli idrodispersibili 80 %, Solplant); Dinoc.: Sialite (dinocap puro liquido 37,4 %, Siapa); TS: trattamento singolo; TD: trattamento doppio; fen.: Rubigan 6 PB (fenarimol 6 %, Siapa).

(**) Date dei 9 trattamenti: 20/5; 2/6; 13/6; 27/6; 6/7; 20/7; 28/7; 11/8; date dei 5 trattamenti: 27/6; 6/7; 20/7; 28/7; 11/8; date dei 2 trattamenti: 28/6; 25/7; date dei 2+3 trattamenti: dinocap: 27/6; 6/7; fenarimol: 20/7; 28/7; 11/8; date dei 2+3 trattamenti: fenarimol: 27/6; 6/7; zolfo micronizzato: 20/7; 28/7; 11/8.

(***) vedi tabella 2.

Considerazioni e conclusioni

Nell'arco della prova si è assistito ad una graduale, ma inesorabile recrudescenza degli attacchi di oidio sia nei testimoni che nelle parcelle trattate. Ciò è dovuto alla sopravvivenza dell' inoculo da anno in anno. Anche nella pratica di campagna per diversi motivi (riduzione del numero di interventi per alleviare l'impatto ambientale della difesa, dosi insufficienti, ecc.) spesso non viene realizzata una completa eradicazione del parassita. Il periodo di massima recettività della vite all'oidio va dalla fioritura fino all'invaiaitura della vite. Si tratta di un periodo di circa 60 giorni durante il quale avviene un' esplosiva espansione vegetativa della pianta. Di conseguenza l'oidio riesce a realizzare la massima colonizzazione degli organi produttivi e vegetativi della vite favorito anche dalle temperature ottimali al suo sviluppo. Ciò avviene tanto più rapidamente quanto più consistente è la quantità di inoculo presente. La difesa deve essere concentrata in questo periodo ed essere eseguita con la massima scrupolosità. Le linee zolfo coll. e zolfo micr. a dosi comuni mostrano un progressivo cedimento negli anni. Si deve presumere che la difesa in particolare modo dalla fioritura all'invaiaitura deve intensificarsi (dosi aumentate, cadenze ridotte) man mano che la quantità di inoculo aumenta. Il dinocap presenta un'attività curativa limitata nel tempo, perchè sia la sua dose che il numero degli interventi non devono essere aumentati per limitare gli effetti secondari indesiderati sulla fauna utile e la fitotossicità. Il suo impiego richiede l'integrazione con altri antioidici. L'uso dello zolfo in polvere oppure dello zolfo bagnabile a dosi maggiorate può ovviare a questi inconvenienti. Tuttavia, uno o due trattamenti curativi con zolfo a dose normale o anche maggiorata effettuati tardivamente, cioè in prechiusura del grappolo, non sono adatti in quanto essi pur essendo in grado di eradicare attacchi già in atto non eliminano il danno già avvenuto. Dalle prove effettuate emerge che la tecnica del doppio trattamento con zolfi a dosi maggiorate iniziando con il primo alla o, meglio, poco prima della comparsa dei sintomi visivi e proseguendo con il secondo in prechiusura del grappolo è in grado di garantire una ottima copertura delle superfici vegetative sensibili. Ciò viene garantito dalla grande quantità di zolfo somministrato che grazie alla sua caratteristica della sublimazione preserva anche la vegetazione futura. Gli zolfi usati in questa prova anche a cadenze piuttosto lunghe probabilmente esplicano la loro azione tramite l'effetto vapore grazie al processo di sublimazione a cui questo elemento va incontro. Ciò spiegherebbe come con due trattamenti si riesca a coprire un periodo di 60 giorni. Entrambi i trattamenti proposti, però, appaiono fondamentali per la riuscita della difesa: il primo per bloccare eventuali attacchi all'inizio; il secondo per bloccare nuovamente, continuare a proteggere preventivamente le parti interne dei grappoli prima della chiusura in modo da evitare possibili nuove infezioni che notoriamente prendono avvio sempre dalle parti interne della vegetazione e dal grappolo stesso e continuare la protezione per il periodo residuale. La tecnica proposta permette di capire meglio le peculiarità della difesa della vite dall'oidio. Rimane la necessità di una copertura tale da garantire successive infezioni modulando i vari parametri ripetutamente ricordati: scelta del principio attivo; della sua dose; del suo posizionamento oltre che della predisposizione agronomicamente corretta della chioma e della bontà dell'applicazione. Non ci sono differenze apprezzabili fra le diverse forme di zolfo utilizzate. I risultati di queste prove indicano chiaramente che con gli zolfi attualmente disponibili è possibile realizzare un inizio tardivo dei trattamenti. Tuttavia la profusione di mezzi da questo momento in poi necessaria non porta sostanziali vantaggi di natura fitoiatrica, organizzativa, economica e di impatto ambientale rispetto ad una tecnica tradizionale impostata su trattamenti preventivi. La tecnica del trattamento doppio con zolfi in polvere o bagnabili micronizzati o colloidali a dosi maggiorate dimostra l'importanza della disponibilità di elevate dosi dell'elemento in particolari fasi di sviluppo della vite rispetto a trattamenti ripetuti a basso dosaggio. Trattamenti effettuati in altri momenti servono probabilmente a potere diminuire il dosaggio nel periodo critico. Considerando la disponibilità di zolfo per giorno bisogna tenere conto non solo della granulometria della formulazione, ma anche della quantità momentanea. Un vantaggio della strategia proposta è quello di fare pochissimi interventi che, tuttavia, richiedono dei passaggi appositi con la solforatrice; e questo probabilmente vale anche per lo zolfo micronizzato tenuto conto dell'elevata concentrazione. In nessun anno della prova è stato riscontrato alcun fenomeno fitotossico sulle viti, nè con lo zolfo in polvere, nè con quello micronizzato, nè con quello colloidale a granuli idrodispersibili. In conclusione di può affermare che la tecnica del trattamento doppio con zolfi bagnabili a dosi maggiorate

oppure con zolfo in polvere può essere adottata quando si voglia iniziare tardivamente la difesa all'oidio. Essa può trovare impiego anche in viticoltura biologica. Esso, inoltre, permette di evitare il problema della resistenza dell'oidio agli IBS. Il ridotto numero di interventi dovrebbe limitare anche gli effetti secondari indesiderati dello zolfo nei confronti della fauna utile nel vigneto (Piccirillo *et al.*, 1995). A questo proposito si rileva che i dosaggi maggiorati degli zolfi bagnabili risultano comunque inferiori a quelli in polvere.

Ringraziamenti

Si ringraziano sentitamente il signor Dr. Sergio Corsi e la signorina Rag. Gabriella Cerretti dell'azienda agricola "Castello di Modanella" di Rapolano Terme (SI) per avere messo a disposizione i propri vigneti e per la collaborazione fornita nella conduzione delle prove.

Lavori citati

- BORGIO M., SERRA S. (1994). Strategie di intervento contro l'oidio della vite nel Veneto. Atti Giornate Fitopatologiche, vol. 3; 127.
- BRUNELLI A., EMLIANI G., CONT C., VICCINELLI R. (1992a). Attività di prodotti inibitori della biosintesi degli steroli contro l'oidio della vite. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 183-192.
- BRUNELLI A., EMLIANI G., CONT C., VICCINELLI R. (1992b). Verifiche sperimentali sull'epoca di intervento contro l'oidio della vite in Emilia Romagna. Atti Giornate Fitopatologiche 2, 203-212.
- BRUNELLI A., VICCINELLI R., MANARESI M., EMLIANI G., CONT C. (1994). Esperienze di lotta contro l'oidio della vite in Emilia Romagna. Atti Giornate Fitopatologiche, vol. 3; 133.
- BRUNI U. (1990). Esperienza biennale contro l'oidio della vite. Giornate Fitopatologiche 1990, 2, 135-142.
- CINELLI O. (1869). Solforazione delle viti. Conferenze agrarie con Appendice (Comizio agrario di Fiorenzuola d'Arda. Marchesotti, Piacenza.
- CORVI F., TULLIO V. (1983). Prove di lotta contro l'oidio della vite. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 135-142.
- CRAVERO S., COTRONEO A., MANCINI G., MORONE C., SCAPIN I. (1992). Ulteriori esperienze sulla possibilità di iniziare la difesa antioidica della vite all'allegagione e prove di confronto tra nuove molecole. Atti Giornate Fitopatologiche 1992, 2, 193-202.
- CRAVERO S., MORONE C., SCAPIN I., RUARO P., ABATE R., CULASSO G., VECCHIATTINI M. (1994). Valutazione dell'efficacia del metodo curativo nella lotta contro l'oidio della vite in Piemonte. Atti Giornate Fitopatologiche, vol. 3; 119.
- DISCOURS M., VERNET S. (1987). Les différentes présentations du soufre élémentaire. Compte-rendus "Int. symp. élément. sulphur in agriculture", Nice, France, 25-27 Mars.
- DUTRUEL PH. (1987). Evolution des formes de présentation des soufres. Compte-rendus "Int. symp. élément. sulphur in agriculture", Nice, France, 25-27 Mars.
- EGGER E., GRASSELLI A., OGGIONNI F., DE BACCIC. (1988). Efficacia di antioidici sperimentali e tradizionali a dosaggi diversi sulla cultivar di vite Malvasia bianca lunga del Chianti. Atti Giornate Fitopatologiche, 1, 243-250.
- EGGER E., GRASSELLI A., MARINELLI E. (1992). Difesa antioidica: esperienza biennale in Toscana sull'epidemiologia e sull'utilizzo di prodotti a basso impatto ambientale. *L'Informatore Agrario* 1992, 42, 67-71.
- EGGER E., MARINELLI E. (1994). Valutazione di una strategia con zolfo micronizzato a confronto con altre linee anti-resistenza ed efficacia del bromuconazole nuovo IBS nella difesa antioidica del vigneto in Toscana. Atti Giornate Fitopatologiche, vol. 3; 141.
- GARIBALDI A., MCKENZIE L.L., GULLINO M.L. (1990). Comparsa in Italia di una popolazione di *Uncinula necatrix* (Schw.) Burr. che presenta ridotta sensibilità verso alcuni inibitori della biosintesi degli steroli. Atti Giornate Fitopatologiche 2, 143-150.
- KAST W.K. (1994). Erfahrungen bei der gezielten Bekämpfung von Oidium. *Deutsche Weinbau-Jahrbuch*. 45. Jahrgang.

- MANCINI G., SCAPIN I., COTRONEO A., GIANETTI G. (1986). Confronto di efficacia tra antioidici su vite in Piemonte ed osservazioni sulla possibilità di iniziare i trattamenti alla comparsa dei primi sintomi. *Atti Giornate Fitopatologiche* 1986, 2, 197-204.
- MONCHIERO M., MINUTO A., MEZZALAMA M., GULLINO M.L. (1994). Prove di lotta al mal bianco della vite con l'impiego di mezzi chimici e biologici. *Atti Giornate Fitopatologiche*, vol. 3; 149.
- MORANDO A., MARENCO G., BEVIONE D., MORANDO P. (1994). Inibitori della sintesi degli steroli a confronto nella lotta al mal bianco della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, vol. 3; 111.
- PANDOLFO M., (1984). Prove di lotta chimica contro l'oidio della vite in Toscana. *Giornate Fitopatologiche* 1984, 75-84.
- PAYAN J.J. (1987). Mise en evidence de l'action curative du soufre dans la lutte contre l'oidium de la vigne. *Compte-rendus "Int. symp. element. sulphur in agriculture"*, Nice, France, 25-27 Mars.
- PICCIRILLO F., FERRARI V.. Nuova difesa antioidica compatibile con i fitoseidi. *L'informatore Agrario* (1995), 18:57-60.
- TUCCI A., ANGARANO G., PRENCIPE P. (1984). Prove di lotta contro l'oidio della vite nel triennio 1985-87 in Abruzzo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1,259-286.